

30.06.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 22 JUL 2004

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    7 月    1 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 8 9 6 9 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 1 8 9 6 9 8 ]

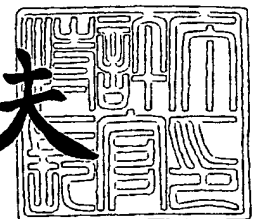
出      願      人                      住 友 電 気 工 業 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年    2 月    6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 7 4 9 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 103I0171

【提出日】 平成15年 7月 1日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16L 1/26  
F16L 1/14

【発明の名称】 耐摩摺動部品

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

【氏名】 山本 剛久

【発明者】

【住所又は居所】 伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

【氏名】 桧垣 賢次郎

【発明者】

【住所又は居所】 伊丹市昆陽北一丁目 1 番 1 号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

【氏名】 筑木 保志

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代表者】 岡山 紀男

## 【代理人】

【識別番号】 100074206

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区日本橋1丁目18番12号 鎌田特  
許事務所

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 鎌田 文二

【電話番号】 06-6631-0021

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100084858

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 東尾 正博

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100087538

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 鳥居 和久

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009025

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9715601

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 耐摩摺動部品

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに関連して動く第 1 部品及び第 2 部品と、両部品の接触部に介在する耐摩部材とを有し、前記耐摩部材を第 2 部品に設けた凹部にその凹部からの脱落が防止される状態にして凹部内での回転と底面に平行な方向の移動が許容される状態に挿入し、この耐摩部材の底面を前記凹部の底面に、第 1 部品を耐摩部材の上面に各々接触させて前記第 1、第 2 部品を運動させるようにするとともに、前記凹部の底面に接触する耐摩部材の底面の面粗さを  $Ra 0.2 \mu m$  以下となした耐摩摺動部品。

【請求項 2】 互いに関連して動く第 1 部品及び第 2 部品と、両部品の接触部に介在する耐摩部材とを有し、前記耐摩部材を第 2 部品に設けた凹部にその凹部からの脱落が防止される状態にして凹部内での回転と底面に平行な方向の移動が許容される状態に挿入し、この耐摩部材の底面を前記凹部の底面に、第 1 部品を耐摩部材の上面に各々接触させて前記第 1、第 2 部品を運動させるようにするとともに、前記耐摩部材の、前記凹部の内径面に接触する側面の面粗さを  $Ra 0.2 \mu m$  以下となした耐摩摺動部品。

【請求項 3】 互いに関連して動く第 1 部品及び第 2 部品と、両部品の接触部に介在する耐摩部材とを有し、前記耐摩部材を第 2 部品に設けた凹部にその凹部からの脱落が防止される状態にして凹部内での回転と底面に平行な方向の移動が許容される状態に挿入し、この耐摩部材の底面を前記凹部の底面に、第 1 部品を耐摩部材の上面に各々接触させて前記第 1、第 2 部品を運動させるようにするとともに、前記耐摩部材の、前記第 1 部品を接触させる上面の面粗さを  $Ra 0.2 \mu m$  以下となした耐摩摺動部品。

【請求項 4】 前記耐摩部材を窒化珪素セラミックスで形成した請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の耐摩摺動部品。

【請求項 5】 互いに関連して動く 2 つの部品がディーゼルエンジンの動弁系のバルブブリッジとロッカーアームであり、バルブブリッジの上部に設けた凹部に前記耐摩部材が挿入され、その耐摩部材の頂部にロッカーアームを接触させ

るように構成された請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の耐摩摺動部品。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明属する技術分野】

この発明は、ディーゼルエンジンの動弁系部品などとして使用する耐摩摺動部品に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

例えば、ディーゼルエンジンのNO<sub>x</sub>性能向上のためのEGRの採用、エンジン性能の向上などのために同エンジンのバルブブリッジとロッカーアームなどには、一層の耐摩耗性改善が要求されている。

【0 0 0 3】

この要求に応えるために、互いに関連して動く2つの部品の一方、例えばバルブブリッジのロッカーアーム当接部に凹部を設けてその凹部に耐摩部材を嵌め、この耐摩部材に他方の部品（ロッカーアーム）を接触させて部品接触部（摺動面）の摩耗を減少させることが考えられており、下記特許文献1等にその耐摩部材を採用した耐摩摺動部品が示されている。

【0 0 0 4】

【特許文献1】

特許第2 9 6 3 2 4 1号公報

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

前記特許文献1が示している耐摩摺動部品は、耐摩耗性の改善を耐摩部材の特性のみに依存して行なっており、耐摩部材の能力を超えた摩耗抑制効果は期待できない。この特許文献1の耐摩摺動部品は、凹部に一体成形した弾性部材を凹部に嵌めた耐摩部材の胴部に圧接させて耐摩部材を凹部の中に固定しているが、これはセラミックス製の耐摩部材をチッピングや残留応力による耐久性の悪化等を生じさせずに簡単に、外れないように取り付けるための工夫であって、接触面の耐摩耗性をさらに高める効果はない。

## 【0006】

バルブブリッジとロッカーアームなどは、互いに関連して運動するときの接触摺動範囲が限られており、耐摩部材としてセラミックス等を使用しても局所摩耗が発生し、部品の寿命が短くなる。

## 【0007】

この発明は、互いに接触しながら関連して運動する部品の寿命を延ばすために、上述した局所摩耗を効果的に抑制できるようにすることを課題としている。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、この発明においては、互いに関連して動く第1部品及び第2部品と、両部品の接触部に介在する耐摩部材とを有し、前記耐摩部材を第2部品に設けた凹部にその凹部からの脱落が防止される状態にして凹部内での回転と底面に平行な方向の移動が許容される状態に挿入し、この耐摩部材の底面を前記凹部の底面に、第1部品を耐摩部材の上面に各々接触させて前記第1、第2部品を運動させるようにするとともに、前記耐摩部材として、下記①～③のなかの少なくとも1つの条件を満たすものを採用した。

- ① 前記凹部の底面に接触する耐摩部材の底面の面粗さが算術平均面粗さ ( $R_a$ ) で  $0.2\mu m$  以下である。
- ② 前記凹部の内径面に接触する耐摩部材の側面の面粗さが  $R_a 0.2\mu m$  以下である。
- ③ 前記第1部品を接触させる耐摩部材の上面の面粗さが  $R_a 0.2\mu m$  以下である。

## 【0009】

耐摩部材の底面の面粗さは、好ましくは  $R_a 0.15\mu m$  以下、より好ましくは  $R_a 0.10\mu m$  以下にするのがよい。

## 【0010】

また、この耐摩部材側面のより好ましい面粗さは  $R_a 0.15\mu m$  以下である。

## 【0011】

さらに、耐摩部材の上面の面粗さは、好ましくは  $Ra 0.15 \mu m$  以下、より好ましくは  $Ra 0.10 \mu m$  以下がよい。

#### 【0012】

このほか、耐摩部材の素材は、Fe-Cr 系焼結合金、超硬合金、セラミックスなどが挙げられるが、中でも、特に軽量で耐摩耗性に優れるセラミックスが好ましい。セラミックスは、軽量で耐摩耗性に優れる窒化珪素が好ましく、さらに、その窒化珪素は、曲げ強度  $800 MPa$  以上、ビッカース硬度  $1400$  以上あるものが好ましい。

#### 【0013】

この発明を適用する部品は、ディーゼルエンジンの動弁系のバルブブリッジとロッカーアームに限定されない。2つの部品が間に介在した耐摩部材と接触しながら運動し、その運動によって接触部に摺動摩擦が生じる部品であればこの発明の効果が発揮される。

#### 【0014】

##### 【作用】

耐摩部材を凹部内での回転と底面に平行な方向の移動が許容されるようにしておく、2つの部品が運動するとき一方の部品から接触面に加わる力でこの耐摩部材が底面に平行な方向に移動し、或いは回転するので、2つの部品に対する耐摩部材の接触点の変動し、そのために、局所摩耗が回避されて接触面の摩耗が減少する。

#### 【0015】

特に、この発明では、耐摩部材の底面の面粗さを、 $Ra 0.2 \mu m$  以下としたので、耐摩部材と凹部底面との間の摩擦係数が小さくなって耐摩部材が凹部内でスムーズに移動、回転する。そのために部品の運動に合わせて接触点が確実に変動し、負荷の集中が防止されて局所摩耗が効果的に抑制される。

#### 【0016】

耐摩部材の側面（外周面）の面粗さを  $Ra 0.2 \mu m$  以下にしたものも、凹部の内径面と耐摩部材の側面との間の摩擦係数が小さくなり、耐摩部材の回転、移動がスムーズに起こって局所摩耗が抑制される。

## 【0017】

耐摩部材の上面の面粗さを  $Ra 0.2 \mu m$  以下にしたものは、耐摩部材とこの耐摩部材の上面に接触する第1部材との間の摩擦係数が小さくなり、第1部材の摩耗が抑制される。

## 【0018】

なお、上記①～③の構成のうち、任意の2つ又は3つを組合わせて採用するとより良い摩耗抑制の効果が得られる。

## 【0019】

## 【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を、図1乃至図4に基づいて説明する。図1はマルチバルブエンジン用の動弁系部品を例に挙げている。図中1はバルブブリッジ、2はロッカーアーム、3は耐摩部材である。

## 【0020】

バルブブリッジ1は、シリンダヘッド10上に立設されたガイドピン11に案内されて上下に往復運動する。ロッカーアーム2は、ロッカーシャフト12によって定位置揺動自在に支持されており、このロッカーアーム2の一端がプッシュロッド13によって突き上げられる。その突き上げと、突き上げの解除がカムシャフト14の回転に伴って繰り返され、ロッカーアーム2が揺動する。

## 【0021】

そのロッカーアーム2の揺動により、ロッカーアーム2の他端に接触したバルブブリッジ1が押し下げられ、バルブブリッジ1にステムを接触させた2つのバルブ15が同時に開弁する。また、2つのバルブ15は、ロッカーアーム2による押し下げが解除されるときに閉弁用スプリング16の力で押し上げられて同時に閉弁し、これに伴いバルブブリッジ1も元の位置に押し戻される。このように、バルブブリッジ1とロッカーアーム2は、エンジンの燃焼のタイミングに合わせて2つのバルブ15の開閉を行うための部品である。

## 【0022】

耐摩部材3は、上部の外径を下部の外径よりも小さくした平面視円形のピースであり、この耐摩部材3を図2、図3に示すように、バルブブリッジ1の上部中



央部に形成した凹部 4 の中に沈み込ませてバルブブリッジ 1 に取り付けている。

#### 【0023】

例示の耐摩部材 3 は、窒化珪素の焼結体で形成されている。図 4 に示す底面 3 a、側面（外周面）3 b、上面 3 c の面粗さを共に  $Ra 0.2 \mu m$  以下にし、3 面の面粗さを規定したこの耐摩部材 3 を凹部 4 に挿入し、凹部 4 の開口に抜止め部材 5 を取り付けるなどして耐摩部材 3 の脱落を防止している。また、抜止め部材 5 に代えて凹部 4 の開口の全周を変形させて抜止め部としてもよい。開口の全周を内側に突出するように変形させた抜止め部は、耐摩部材 3 との干渉が起らず、耐摩部材 3 のスムーズな回転、移動が阻害されない。

#### 【0024】

耐摩部材 3 は、底面 3 a の面粗さが  $Ra 0.2 \mu m$  以下であると凹部 4 の底面との間の摩擦係数が小さくなって凹部 4 内でスムーズに移動、回転する。従って、耐摩部材 3 の底面 3 a の面粗さは  $Ra 0.2 \mu m$  以下にする。この底面 3 a の面粗さは  $Ra 0.15 \mu m$  以下が好ましく、特に  $Ra 0.1 \mu m$  以下であると耐摩部材 3 の動きがよりスムーズになってより良い摩耗抑制の効果が得られる。

#### 【0025】

耐摩部材 3 の側面 3 b も、その面粗さが  $Ra 0.2 \mu m$  以下であると凹部 4 の内径面との間の摩擦係数が小さく、側面の摩擦によって耐摩部材 3 のスムーズな移動、回転が妨げられることがなくなる。従って、側面 3 b の面粗さは  $Ra 0.2 \mu m$  以下、より好ましくは  $Ra 0.15 \mu m$  以下にする。

#### 【0026】

また、耐摩部材 3 の上面 3 c の面粗さが  $Ra 0.2 \mu m$  以下であると、ロッカーアーム 2 の摩耗が小さくなる。このため、上面 3 c の面粗さは  $Ra 0.2 \mu m$  以下にする。この上面 3 c の面粗さは  $Ra 0.15 \mu m$  以下、特に  $Ra 0.1 \mu m$  以下が好ましい。

#### 【0027】

耐摩部材 3 の外径  $D1$  と凹部 4 の内径  $D0$  の差 ( $S = D0 - D1$ ) は、 $0.03 mm$  以上、できれば  $0.1 mm$  以上確保しておくのがよい。径差  $S$  が  $0.03 mm$  未満では耐摩部材 3 の移動量が少なく、発明の効果が発現しない。また、径

差Sが0.03mm未満では凹部4に対する耐摩部材3の装填がし難くなり、加工管理も面倒になってコスト高の要因となる。なお、径差Sの上限は特にないが、耐摩部材3の外径D1の10%程度に抑えると耐摩部材3が必要以上に大きくならなくてよい。

#### 【0028】

なお、耐摩部材3としてここでは窒化珪素焼結体を用いているが、この窒化珪素焼結体は、曲げ強度が800MPa未満であると使用時に割れ、欠けが発生する可能性が高くなり、また、ビッカース硬度が1400未満であると、耐摩耗性に劣り、摩耗が進行する可能性が高くなるので、曲げ強度800MPa以上、ビッカース硬度1400以上のものを用いるのがよい。

#### 【0029】

この窒化珪素焼結体は、例えば、平均粒径5 $\mu$ m以下、かつ、 $\alpha$ 結晶化率50%以上の窒化珪素粉末と、平均粒径5 $\mu$ m以下のAl、Mg、Ca、Tiの酸化物又はそれらの複合酸化物の少なくとも1種からなる焼結助剤粉末5～15重量%とを混合し、この原料混合粉末を相対密度が45%以上となるように成形して1000°C以下の大気雰囲気下で前処理し、続いて前処理した成形体を不活性雰囲気中で相対密度が99%以上となるまで焼結する方法で製造される。

#### 【0030】

##### －実施例－

図1に示す4バルブディーゼルエンジンのバルブブリッジ1に、凹部4を設けてその凹部4に窒化珪素焼結体の耐摩部材3を挿入し、その耐摩部材3の上面にロッカーアーム2を接触させた。耐摩部材3の、底面3a、側面3b、上面3cの面粗さは表1に示す値にした。表1の試料No.1～7は発明品、試料No.8～10は底面、側面、上面のいずれかの面粗さがこの発明における規定範囲から外れた比較例である。これ等の耐摩部材3はその外径を8.0mmとし、この耐摩部材3を、内径8.15mmの凹部4に挿入し、抜止め部材6で耐摩部材3の脱落を防止した。表1に示した耐摩部材3は、いずれも凹部4内での回転が許容され、また、凹部4の内径面との間に生じた融通の範囲内での底面に平行な方向の移動も許容される状態になっている。

## 【0031】

このように構成したバルブブリッジ1とロッカーアーム2を組合わせてディーゼルエンジンの動弁機構を再現したモータリングにより480時間稼働させ、この段階でロッカーアーム2、耐摩部材3、凹部4の接触摺動面の摩耗深さを測定した。その摩耗の合計深さ(摩耗量)を表1に併せて示す。なお、ロッカーアーム2は試験前後の形状変化量を摩耗深さとし、また、耐摩部材3はロッカーアーム2との接触面、凹部4の底面との接触面の形状を粗さ計で計って2つの接触面の形状変化量の和を摩耗深さとした。また、凹部4の底面の摩耗量は、底面の形状変化量を粗さ計で計って求めた。

## 【0032】

試験に用いたバルブブリッジ1の凹部4の面粗さは、底面4aが $Ra\ 6.0\ \mu m$ 、内径面4bが $Ra\ 0.7\ \mu m$ である。また、ロッカーアーム2の接触面(耐摩部材3の上面に接触する面)の面粗さは $Ra\ 0.09\ \mu m$ である。

## 【0033】

【表1】

試料 No.	底面の面粗さ $Ra/\mu m$	側面の面粗さ $Ra/\mu m$	上面の面粗さ $Ra/\mu m$	摩耗量 mm
1 (発明品)	0.08	0.09	0.08	0.11
2 (発明品)	0.14	0.08	0.08	0.14
3 (発明品)	0.18	0.09	0.08	0.18
4 (発明品)	0.08	0.13	0.08	0.12
5 (発明品)	0.08	0.19	0.08	0.17
6 (発明品)	0.08	0.09	0.13	0.15
7 (発明品)	0.08	0.09	0.18	0.19
8 (比較例)	0.25	0.09	0.08	0.35
9 (比較例)	0.08	0.33	0.08	0.30
10 (比較例)	0.08	0.09	0.26	0.36

## 【0034】

この試験結果から分かるように、凹部 4 との間に融通を生じさせて耐摩部材に回転と移動の自由度を与えても、耐摩部材の底面、側面、上面の面粗さが粗いものは接触面の摩耗が大きくなるのに対し、耐摩部材の底面、側面、上面の面粗さを  $Ra 0.2 \mu m$  以下にしたものは接触面の摩耗が小さく抑えられる。これは、接触面の摩擦係数が小さくなって耐摩部材がスムーズに移動、回転し、接触点が変わることによる。

#### 【0035】

なお、ここでの説明は、ディーゼルエンジンの動弁系のバルブブリッジとロッカーアームを例に挙げて行ったが、2つの部品が耐摩部材と接触しながら運動し、その運動によって耐摩部材との接触部に摺動摩擦が生じる部品であれば、動弁系部品でなくてもこの発明の効果が発揮される。

#### 【0036】

##### 【発明の効果】

以上述べたように、この発明の耐摩摺動部品は、耐摩部材の底面、側面、上面の面粗さを  $Ra 0.2 \mu m$  以下にし、この耐摩部材を一方の部品に設けた凹部にその凹部からの脱落が防止される状態にして凹部内での回転と底面に平行な方向の移動が許容される状態に挿入し、この耐摩部材の上面に他方の部品を接触させ、その接触状態を保って2つの部品を運動させるようにしたので、耐摩部材が凹部内でスムーズに移動、回転する。そのために、接触点の変動が確実に起こり、接触面の摩耗が減少して部品の寿命が延びる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

この発明を適用した4バルブディーゼルエンジンのバルブブリッジ摺動部を示す図

#### 【図2】

図1のバルブブリッジとロッカーアームの接触部の断面図

#### 【図3】

耐摩部材の取り付け部を拡大して示す断面図

#### 【図4】

## 耐摩部材の面位置を表す図

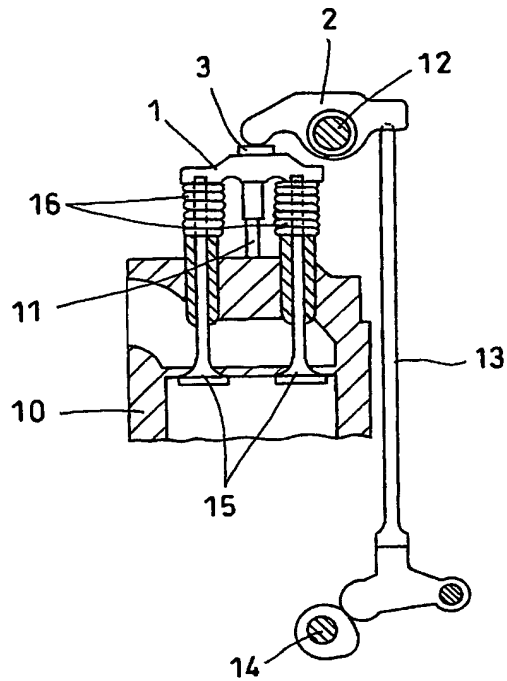
## 【符号の説明】

- 1 バルブブリッジ
- 2 ロッカーアーム
- 3 耐摩部材
  - 3 a 底面
  - 3 b 側面
  - 3 c 上面
- 4 凹部
  - 4 a 底面
  - 4 b 内径面
- 5 抜止め部材
- 1 0 シリンダヘッド
- 1 1 ガイドピン
- 1 2 ロッカーシャフト
- 1 3 プッシュロッド
- 1 4 カムシャフト
- 1 5 バルブ
- 1 6 スプリング

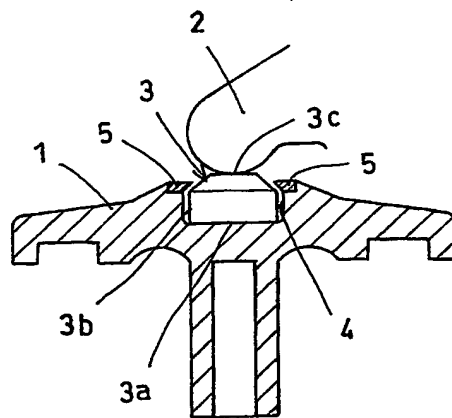
【書類名】

図面

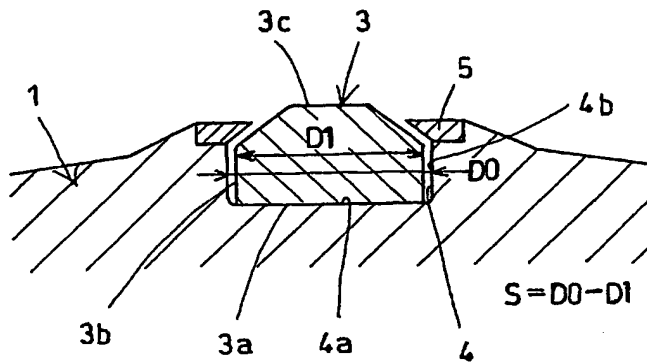
【図 1】



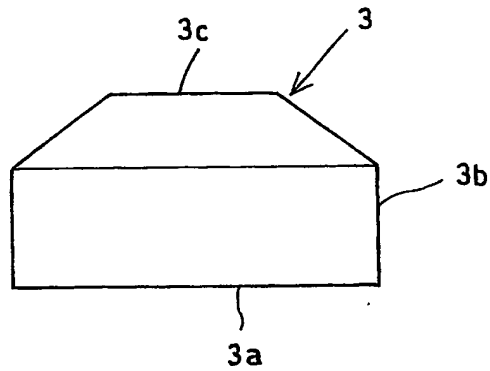
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 互いに接触して関連して運動する2つの部品、例えば、ディーゼルエンジンの動弁系のバルブブリッジとロッカーアームなどの摩耗を減少させて、その部品の寿命を延ばす。

【解決手段】 2つの部品（図はバルブブリッジ1とロッカーアーム2）の接触部に耐摩部材3を介在する。その耐摩部材3の底面、側面、上面の面粗度を  $Ra 0.2 \mu m$  以下にして摺動面の摩擦係数を下げ、この耐摩部材3をバルブブリッジ1に設けた凹部4にその凹部からの脱落が防止される状態にして凹部内での回転と底面に平行な方向の移動が許容される状態に挿入し、この耐摩部材3の上面にロッカーアーム2を接触させ、バルブブリッジ1とロッカーアーム2が運動するときに耐摩部材3がスムーズに移動、回転して接触点の変動が起こる構造にした。

【選択図】 図2



特願 2 0 0 3 - 1 8 9 6 9 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 1 3 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

氏 名

住友電気工業株式会社